

## 除数が分数のわり算の关系的理解についての一考察(Ⅰ)

### ー現行教科書における面積図の取り扱い方の概観ー

竺沙 敏彦

要旨：除数が分数のわり算は逆数のかけ算になおして計算することができる。このアルゴリズムを使うこと自体は比較的容易であるが、その仕組みを理解することは困難さが存在する。前者は道具的理解、後者は关系的理解と関連し、先行研究において关系的理解の深化についての指導方略の研究が進められている。

この現状の中で、分数の除法の关系的理解を深めるための指導法を新たに探究するために、まず本稿では、現在の日本の教科書の「除数が分数の除法」を指導する際の記述を概観する。その際、「式の種類」「問題の種類」「図の個数」「面積図の形」を視点に現行の教科書における面積図を分類することができた。

キーワード：分数の除法、教科書分析、面積図、学習指導要領、关系的理解

### 1. はじめに

分数の除法について、国立教育政策研究所(2005)は、計算技能の問題の結果が良好であることに比べて、「分数の除法の式を作る問題(6年)など、計算の意味理解に関わる問題では、設定通過率を下回る問題があるなど課題が見られる。」(p.1)と指摘している。また、除数が分数の除法について、山口・岩崎(2001)は、「分数でわる除法の学習では、いわゆる『 $\times$ 逆数』(ひっくり返してかける)というアルゴリズムが強調される。折しも、新学習指導要領の改訂にあたって、その理解の困難さが問題視されている。」(p.475)と指摘している。

R.R.Skemp (1978)は、关系的理解(relational understanding)について道具的理解(instrumental understanding)と対比させながら、「knowing both what to do and why」(p.9)と述べている。关系的理解と道具的理解について清水紀宏(2007)は、「平易に言えば『关系的理解』は『わかっていること』であり用具的理解は『(わかっているが)できること』といえよう。」(p.331)と説明している。(筆者注：R.R.スケンプ著平林一榮監訳(1992)では、instrumental understanding を道具的理解と訳語を当てている(p.2)。本稿では「道具的理解」を用いることとする。) また、永井(1995)は、关系的理解の概念を「取り入れる知識が、経験的な活動や既存の知識構造と関係付けをおこなうことにより、内的に同化され論理的整合性を保っている状態。」(p.16)と導出している。

清水美憲(1995)は、分数の除法について、关系的理解の深化の要請と道具的理解の深化の要請との「拮抗」(p.3)の問題と指摘し、「『できるけどわからない』という問題の根底には、『形式性』との関係において検討されるべき『論理性』の問題があると考えられるのである。」(p.4)と述べている。また、分数の除法について、「児童・生徒にとって、計算手続きを正しく実行して解を得ることは容易であるが、手続きの意味の理解は困難であることが多い。」(同、p.3)とも述べている。

除数が分数のわり算の关系的理解についての一考察(I)  
 - 現行教科書における面積図の取り扱い方の概観 -

石橋(1998)は、关系的理解の深化に効果を示す教授方略の設定と検証を行っている。

## 2. 研究の目的

分数の除法の关系的理解を深めるために、どのような指導が有効であるかを探究するために、まず本稿ではこれまでの指導法について概観する。

現在の日本の教科書では、除数が分数の除法を指導する際には面積図が用いられている。各教科書の面積図の特徴を整理し、課題点を整理することが本研究の目的である。

## 3. 分数の除法に関する「关系的理解」

清水紀宏(2007)は、关系的理解の困難性が指摘されてきた「分数の除法」に関して調査研究を行っている。清水(2007)は、「『分数の除数』の关系的理解とは、『除数が分数の除法の計算は、除数の分母と分子を入れかえてかければよい理由を説明できること』と捉えることとする。」(p.332)としている。

## 4. 分数の除法に関する調査結果

分数の除法に関する調査結果を概観する。

### (1) 「平成 24 年度・平成 25 年度 小学校学習指導要領実施状況調査」

本調査のうち算数に関する調査は、小学校第 4～6 学年を対象として平成 25 年 2 月 28 日～3 月 8 日に実施された。全国の公立の小学校から約 11 万 2 千人を無作為に抽出し実施された。

次のような問題が出題されている(国立教育政策研究所(2015), p.51)。

「水そうに水を入れています。2/3 分間に 5/6 L の水が入ります。同じ割合で水を入れていくと、1 分間では何 L の水が入りますか。答えを求める式を口の中に書きましよう。」

この問題に対して、 $\frac{5}{6} \div \frac{2}{3}$ と (表 1)実施状況調査(小学校算数)過去の反応率

(参考) 過去の調査問題の反応率

解答した小学 6 年生の割合は 37.6%であった。また、同一問題が過去にも出題されており、次のようにまとめられている。

過去の同一問題の通過率は、昭和 56 年 35.8%(S 56.6 A 2)、平成 5 年 27.2%(H 5.6 B 2)、平成 13 年 30.5%(H 13.6 C 2)、平成 15 年 36.7%(H

解答類型 (注意)・答えの有無や答えの正誤は問わない。	反応率 (%)				
	S56 調査	H5 調査	H13 調査	H15 調査	本 調査
$\frac{5}{6} \div \frac{2}{3}$ と解答しているもの	29.6	24.0	25.1	33.1	37.6
$\frac{5}{6} \div 2 \times 3$ 又は $\frac{5}{6} \times 3 \div 2$ と解答しているもの	6.2	3.2	2.6	2.2	1.9
$\frac{5}{6} \times \frac{3}{2}$ と解答しているもの	-	-	2.8	1.5	1.7
$\frac{2}{3} \div \frac{5}{6}$ と解答しているもの	-	20.1	18.3	18.1	22.8
$\frac{5}{6} \times \frac{2}{3}$ 又は $\frac{2}{3} \times \frac{5}{6}$ と解答しているもの	-	18.1	20.1	20.2	19.7
上記以外の解答	60.1	26.0	23.2	17.8	12.2
無解答	4.0	8.6	7.9	7.1	4.0
通過率	35.8	27.2	30.5	36.7	41.2

15.6 B 4)であり、無答率の 4.0%も、昭和 56 年 4.0%、平成 5 年 8.6%、平成 13 年 7.9%、平成 15 年 7.1%と比較して、改善傾向が見られる。(p.52)

改善傾向が見られるものの、未だ分数÷分数の立式に困難性があり、教育的課題の一つである。

除数が分数のわり算の关系的理解についての一考察(I)

— 現行教科書における面積図の取り扱い方の概観 —

(2) 「特定の課題に関する調査(算数・数学)」

本調査は、小学校第4～6学年、中学校第1～3学年を対象として平成17年1月25日、2月17日に実施された。全国の国公私立の小、中学校から合計約3万7千人を無作為に抽出し実施された。

図1のような問題が出題された。


あきらさんは、小数の問題について考えています。

鉄のパイプがあります。  
長さは3.5mで、重さは4.2kgです。  
この鉄のパイプ1mの重さは、何kgですか。

あきらさんは、この小数の問題の答えを求める式を考えるために、問題文にある小数をかたんな整数におきかえてみました。

鉄のパイプがあります。  
長さは3mで、重さは6kgです。  
この鉄のパイプ1mの重さは、何kgですか。

長さが3m、重さが6kgとすると、  
1mの重さは6÷3で求められます。  
この式をもとにして、はじめの小数の問題を考えると…。



あきら

(1) 上の小数の問題の答えを求める式を  の中に書きましょう。

式  (5)

(2) 次の分数の問題も整数におきかえた問題を作って考えることにします。

水そうに水を入れています。  
 $\frac{2}{3}$ 分間に $\frac{5}{6}$ ℓの水が入ります。  
同じ割合で水を入れていくと、1分間では何ℓの水が入りますか。

問題文にある分数をかたんな整数におきかえた問題を作りましょう。

水そうに水を入れています。  
①  分間に ②  ℓ の水が入ります。  
同じ割合で水を入れていくと、1分間では、何ℓの水が入りますか。

上の  の中にかたんな整数を入れましょう。  
また、答えを求める式を  の中に書きましょう。

式  (6)

(3) 上の分数の問題の答えを求める式を  の中に書きましょう。

式  (7)

(図1)特定の課題に関する調査 6年I 2 (国立教育政策研究所(2006), p.97)

ここでは、数値を簡単な整数に置き換えた問題(小問(2))を作らせた後に分数の式をかかせる問題(小問(3))の形式で出題している。通過率は、「(2)は59.8%、(3)は61.0%であった。また、(2)で正しく解答した児童の中では、89.3%の児童が(3)で正しく解答できた。」(国立教育政策研究所(2006), p.27)と示されている。これを、筆者が表2にまとめた。

(表2) 6年I 2 (2), (3)の通過率のクロス集計

		(3)分数の問題		
		正しく解答した	正しく解答していない	合計
(2) かんたんな整数に置き換えた問題	正しく解答した	53.4%	6.4%	59.8%
	正しく解答していない	7.6%	32.6%	40.2%
	合計	61.0%	39.0%	100.0%

## 5. 教科書分析

### (1) 2020年発行の教科書での「分数÷分数」に関する面積図の取り扱い

分数÷分数の説明について、2024年2月現在最新の教科書において、どのように取り扱われているかを表3にまとめる。教科書欄の各ページは面積図の掲載ページである。

(表3) 分数÷分数の各教科書での扱い

教科書	式	問題の種類	図の個数	最終図型	掲載図
T社(2020) p.43	$\frac{2}{5} \div \frac{3}{4}$	塗る面積	3個	L型	
D社(2020) p.110	$\frac{2}{5} \div \frac{3}{4}$	塗る面積	2個	L型	
N社(2020) 上：p.61 下：p.63	$\frac{5}{8} \div \frac{1}{3}$	塗る面積	1個	L型	
	$\frac{5}{8} \div \frac{2}{3}$	塗る面積	2個	L型	
K社(2020) p.68	$\frac{2}{5} \div \frac{1}{4}$	重さと長さ	2個	長方形型	
G社(2020) 上：p.63 下：p.64	$\frac{2}{5} \div \frac{1}{4}$	塗る面積	2個	L型	
	$\frac{2}{5} \div \frac{3}{4}$	塗る面積	2個	L型	
S社(2023) p.60	$\frac{3}{5} \div \frac{1}{3}$	塗る面積	2個	長方形型	

## 除数が分数のわり算の关系的理解についての一考察(I)

### －現行教科書における面積図の取り扱い方の概観－

落合ら(2019)は面積図について除数が単位分数である場合とそうでない場合に分類しているが、本研究では「式の種類」「問題の種類」「図の個数」「面積図の形」に視点を広げて、6社の教科書における面積図について考察する。

#### (7) 式の種類

面積図を1種類だけ扱っているのが4社、2種類扱っているのが2社である。2種類扱っているのはいずれも被除数が単位分数の式と単位分数ではない真分数の式である。1種類だけ扱っている教科書のうち、2社が単位分数、2社が単位分数ではない真分数である。2種類扱っている教科書はいずれも、1つ目(除数が単位分数)は、図を用いて説明させたり計算方法を考えさせたりする問題である。なお、被除数は全社とも単位分数ではない真分数である。

#### (イ) 問題の種類—視覚的文章題と触覚的文章題—

岩田ら(2022)は、視覚的イメージに依拠した文章題を「視覚的文章題」、触覚的イメージに依拠した文章題を「触覚的文章題」と定義して、盲児に対する指導を研究している。現行教科書のうち5社が視覚的文章題、K社のみが触覚的文章題である(表4)。

面積図は文字通り面積を表現できていて、イメージが容易である。しかし、重さについて面積図で表現してもイメージに繋がりにくい。面積図は「重さと長さ」よりも「塗る」問題の方が児童の理解に繋がりがやすいと考えられる。

(表4)各教科書に掲載されている面積図のある文章題

教科書	面積図のある文章題	備考
T社(2020)	3/4dLのペンキで、板を2/5㎡ぬれました。 このペンキで1dLでは、板を何㎡ぬれますか。(p.55)	
D社(2020)	3/4dLで2/5㎡の板をぬれるペンキがあります。 このペンキ1dLでは、何㎡の板をぬれますか。(p.108)	
N社(2020)	1/3dLのペンキで、机を5/8㎡ぬれました。 このペンキ1dLでは、机を何㎡ぬれますか。(p.59)	
	2/3dLのペンキで、机を5/8㎡ぬれました。 このペンキ1dLでは、机を何㎡ぬれますか。(p.61)	
K社(2020)	1/4mの重さが2/5kgの棒があります。 この棒1mの重さは何kgになるのでしょうか。(p.68)	次ページに3/4÷2/5の問題 (面積図は無し)
G社(2020)	2/5㎡のへいをぬるのに、 黄色いペンキを1/4dL使います。 このペンキでは、1dLあたり何㎡ぬれますか。(p.62)	
	2/5㎡のへいをぬるのに、青いペンキを3/4dL使います。 このペンキでは、1dLあたり何㎡ぬれますか。(p.63)	
S社(2023)	1/3dLで3/5㎡ぬれるペンキがあります。 このペンキ1dLでぬれる面積を求める式をかきましょう。(p.59)	次ページに2/3÷3/5の問題 (面積図は無し)

#### (ウ) 図の個数

使用されている図は、T社のみ3個でワンセット、N社の1つ目は1個であるが、他は全て2個でワンセットである。T社の問題は2/5÷3/4となる式であるが、最初の図は「①3/4dLでぬれる面積」、2つ目は「②1/4dLでぬれる面積」、最後は「③1dLでぬれる面積」である。2個でワンセットの6つの図は、①③のパターンか②③のパターンとなるが、そもそも除数が単位分数の3つは②③のパターンとなる。除数が単位分数ではない3つについては、①③のパターンが1社(N社)、②③のパターンが2社(D社、G社)である。

#### (イ) 最終の面積図の形

最終の面積図の形は大きく2種類に分類でき、4社(T社、D社、N社、G社)がL型、2社(K社、S社)が長方形型である。



除数が分数のわり算の关系的理解についての一考察(I)  
 — 現行教科書における面積図の取り扱い方の概観 —

(2) 2020 年発行の教科書での「÷分数」の計算方法の提示

「÷分数」の計算方法について、2024 年 2 月現在最新の教科書において、どのように取り扱われているかをまとめる。(表 5)

(表 5)各教科書における記載

教科書	面積図	既習事項との関連	逆数のかけ算
T 社 (2020)	③p.58	<p>まとめ 使った量が分数で表されていても、1dLでぬれる面積を求めるときには、整数や小数のときと同じように、わり算の式をたてる。</p> <p><math>\frac{2}{5} \div \frac{3}{4}</math> は、こうさんの考えて、1とみたxm<sup>2</sup>を求める式だね。</p> <p>①p.56</p>	<p>まとめ 分数でわる計算は、わる数の逆数をかける。</p> $\frac{b}{a} \div \frac{c}{d} = \frac{b}{a} \times \frac{d}{c} = \frac{b \times d}{a \times c}$ <p>わり算の性質に注目して、わる数が整数の計算になおして考えたね。</p> <p>②p.58</p>
D 社 (2020)	①p.110	<p>★<b>既習</b> 考え方 分数÷分数の商は、分数÷整数や分数×整数などの計算をもとにして、求めることができます。</p> <p>②p.110</p>	<p>★<b>既習</b> 分数でわる計算では、わられる数に、わる数の逆数をかけます。</p> $\frac{b}{a} \div \frac{c}{d} = \frac{b}{a} \times \frac{d}{c}$ <p>③p.111</p>
N 社 (2020)	②p.61	<p>1dLでぬれる面積を求める式は、使う量が分数で表されていても、整数や小数のときと同じように、わり算になります。</p> <p>①p.60</p>	<p>③p.62 分数を分数でわる計算は、わる数の逆数をかけると計算できます。</p> <p>③p.63 分数を分数でわる計算は、右のような式に表すことができます。</p> $\frac{b}{a} \div \frac{c}{d} = \frac{b}{a} \times \frac{d}{c} = \frac{b \times d}{a \times c}$
K 社 (2020)	①p.68	<p>わかるよ わる数が分数のときも、これまでに学習した計算をもとに答えが求められるね。</p> <p>②p.69</p>	<p>◆<b>分数のわり算の計算のしかた</b> 分数を分数でわる計算では、わる数の逆数をかけます。</p> $\frac{b}{a} \div \frac{c}{d} = \frac{b}{a} \times \frac{d}{c}$ <p>③p.71</p>
G 社 (2020)	②p.63	<p><math>\frac{2}{5} \div 4</math> なら、<math>\frac{2}{5 \times 4}</math> で求められたね。</p> <p>同じように考えると、分母の中に分数が入ってしまうね。</p> <p>①p.62</p>	<p>③p.65 真分数を真分数でわる計算は、わる数の逆数をかけて計算します。</p> $\frac{b}{a} \div \frac{c}{d} = \frac{b}{a} \times \frac{d}{c}$ <p>仮分数のわり算もわる数の逆数をかけて計算します。また、整数を分数の形になおすと、分数÷分数の計算になります。</p>
S 社 (2023)	②p.60	<p>まとめ わる数が分数のときの式 ペンキの量が分数のときも、1dLでぬれる面積を求める式は、整数のときと同じようにわり算の式で表せます。</p> <p><math>\frac{3}{5} \div \frac{1}{3}</math> (㎡) 0 1/3 (dL)</p> <p>①p.59</p>	<p>まとめ 分数のわり算のしかた 分数のわり算では、わる数の逆数をかけます。</p> $\frac{b}{a} \div \frac{c}{d} = \frac{b}{a} \times \frac{d}{c}$ <p>③p.61</p>

※①, ②, ③は記載順

「逆数のかけ算」は T 社のみ面積図よりも先に記述がされている。「既習事項との関連」は各社により様々な記述がされている。

(3) T社の教科書での面積図の取り扱い

6社で唯一、分数の除法の説明で面積図3つでワンセットになっているT社の教科書を取り上げ、6年の教科書に掲載の全ての面積図を表6に示す。

(表6) T社(2020)6年生の教科書に掲載されている面積図とその問題

文章題	式	面積図
1dLで、板を $\frac{3}{7}$ m <sup>2</sup> ぬれるペンキがあります。 このペンキで2dLでは、板を何m <sup>2</sup> ぬれますか。(p.35)	$\frac{3}{7} \times 2$	
上記の問題(p.35) 2人の考えを説明しましょう。(p.36)	$\frac{3}{7} \times 2$	
2dLで、板を $\frac{4}{5}$ m <sup>2</sup> ぬれるペンキがあります。 このペンキで1dLでは、板を何m <sup>2</sup> ぬれますか。(p.38)	$\frac{4}{5} \div 2$	
1dLで、板を $\frac{4}{5}$ m <sup>2</sup> ぬれるペンキがあります。 このペンキで $\frac{2}{3}$ dLでは、板を何m <sup>2</sup> ぬれますか。(p.41)	$\frac{4}{5} \times \frac{2}{3}$	
長方形の面積、直方体の体積を求める問題(p.47)	$\frac{3}{5} \times \frac{7}{8}$	
$\frac{3}{4}$ dLのペンキで、板を $\frac{2}{5}$ ぬれました。 このペンキ1dLでは、板を何m <sup>2</sup> ぬれますか。(p.55)	$\frac{2}{5} \div \frac{3}{4}$	

(4) G社の教科書での面積図の取り扱い

次に、比較的多くの面積図を掲載しているG社の教科書を取り上げる。

(表7) G社(2020)6年生の教科書に掲載されている面積図とその問題

文章題	式	面積図
へいに緑のペンキをぬります。このペンキ 1dL あたり $\frac{4}{5} \text{ m}^2$ ぬれるとき、このペンキ 3dL では、何 $\text{m}^2$ ぬれますか。(p.35)	$\frac{4}{5} \times 3$	
$\frac{4}{5} \text{ m}^2$ のへいをぬるのに、青いペンキを 2dL 使います。このペンキでは、1dL あたり何 $\text{m}^2$ ぬれますか。(p.40)	$\frac{4}{5} \div 2$	
$\frac{4}{5} \text{ m}^2$ のへいをぬるのに、赤いペンキを 3dL 使います。このペンキでは、1dL あたり何 $\text{m}^2$ ぬれますか。(p.42)	$\frac{4}{5} \div 3$	
へいに緑のペンキをぬります。このペンキは、1dL あたり $\frac{4}{5} \text{ m}^2$ ぬれます。ペンキの量とぬれる面積について考えましょう。 このペンキ $\frac{1}{3} \text{ dL}$ では、何 $\text{m}^2$ ぬれますか。式を書きましょう。(p.48)	$\frac{4}{5} \times \frac{1}{3}$	
上の問題のペンキ $\frac{2}{3} \text{ dL}$ では、何 $\text{m}^2$ ぬれますか。(p.49)	$\frac{4}{5} \times \frac{2}{3}$	
1dL あたり $\frac{4}{5} \text{ m}^2$ ぬれるペンキ $\frac{4}{3} \text{ dL}$ では、何 $\text{m}^2$ ぬれますか。(p.51)	$\frac{4}{5} \times \frac{4}{3}$	
右の図のような長方形の面積を求めましょう。(p.56)	$\frac{5}{7} \times \frac{2}{3}$	
$\frac{2}{5} \text{ m}^2$ のへいをぬるのに、黄色いペンキを $\frac{1}{4} \text{ dL}$ 使います。このペンキでは、1 dL あたり何 $\text{m}^2$ ぬれますか。(p.62)	$\frac{2}{5} \div \frac{1}{4}$	
$\frac{2}{5} \text{ m}^2$ のへいをぬるのに、青いペンキを $\frac{3}{4} \text{ dL}$ 使います。このペンキでは、1 dL あたり何 $\text{m}^2$ ぬれますか。(p.63)	$\frac{2}{5} \div \frac{3}{4}$	



## 6. おわりに

本稿では、現行教科書に掲載されている面積図を中心に、除数が分数の除法に関する記述について概観した。

道具的理解のみであれば、除数が分数の除法を逆数のかけ算に変形して計算するという操作を暗記するだけで十分かもしれない。山口・岩崎(2001)は『÷分数』の学習において、単に上述のアルゴリズムの習熟のみをねらうのであれば、『÷分数』の教材としての価値はそれほどないといってもよいのではなかろうか。(p.475)と述べている(筆者注:「上述のアルゴリズム」とは、分数でわる除法で逆数のかけ算にするというアルゴリズムのことである)。しかし、関係的理解の深化のために必要であるとの考え方から現行の全ての教科書に面積図が用いられていると考えられるが、これらの面積図は児童の関係的理解の深化に繋がっているのか、繋がっているとすればどの教科書のパターンが最も教育的効果が高いのかなどの検証が必要である。また、面積図以外に関係的理解を深化させることができる方法はないのかという課題が残されている。例えば、小学校学習指導要領解説算数編(2017)では、除数が分数の除法について「これは乗法や除法の意味の拡張というよりは、適用される数の範囲の拡張である。」(p.46)と述べている。この考え方をういて分数の除法の理解を深化させる方法について研究を深めていきたい。

## 参考文献

- (1)大日本図書(2020),『たのしい算数 6年』
- (2)学校図書(2020),『みんなと学ぶ 小学校算数 6年』
- (3)石橋和彦(1998),「教授方略が関係的理解に与える効果に関する一研究」, 日本数学教育学会,『日本数学教育学会誌』, 第80巻, 第3号, pp.58-66
- (4)石原直(2009),「分数の除法における意味理解に関する一考察」,『東北福祉大学研究紀要』, 第33巻, pp.391-405
- (5)岩田恵実, 青柳まゆみ, 佐島毅(2022),「盲児に対する分数のわり算の指導法に関する研究ー触覚的イメージに依拠した文章題と操作可能な教具の有用性の検討ー」,『障害科学研究』, 第46巻, 第1号, pp.137-147
- (6)国立教育政策研究所教育課程研究センター(2005),「平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査教科別分析と改善点(小学校・算数)」,  
[https://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei\\_h15/H15/03001030020007004.pdf](https://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h15/H15/03001030020007004.pdf), (参照:2024年2月27日)
- (7)国立教育政策研究所教育課程研究センター(2006),「特定の課題に関する調査(算数・数学)調査結果(小学校・中学校)」, <https://www.nier.go.jp/kaihatsu/tokutei/04002030200004000.pdf>, (参照:2024年2月29日)
- (8)国立教育政策研究所教育課程研究センター(2015),「平成24年度学習指導要領実施状況調査教科等別分析と改善点(小学校 算数)」,  
[https://www.nier.go.jp/kaihatsu/shido\\_h24/01h24\\_25/03h24bunseki\\_sansu.pdf](https://www.nier.go.jp/kaihatsu/shido_h24/01h24_25/03h24bunseki_sansu.pdf), (参照:2024年2月29日)
- (9)教育出版(2020),『小学算数 6』
- (10)文部科学省(2017),『小学校学習指導要領(平成29年3月告示)解説 算数編』

除数が分数のわり算の关系的理解についての一考察(I)  
ー現行教科書における面積図の取り扱い方の概観ー

- (11)永井正洋(1995),「関係的理解とその構築過程の研究」,日本数学教育学会,『数学教育論文発表会論文集』,第28巻,pp.13-18
- (12)日本文教出版(2020),『小学算数6年』
- (13)落合美沙,竹井丈広,松寄昭雄(2019),「分数÷分数の複合図の作成過程において働く数学的な見方・考え方の特定に向けて」,『日本科学教育学会第43回年会論文集』,pp.552-555
- (14)清水紀宏(2007),「分数の除法の关系的理解に関する調査研究:『数の世界』における意味づけと『量の世界』における意味づけという視点からの考察」,日本数学教育学会,『数学教育論文発表会論文集』,第40巻,pp.331-336
- (15)清水美憲(1992),「分数の除法に関する児童・生徒の認識について」,日本数学教育学会,『数学教育論文発表会論文集』,第25巻,pp.43-48
- (16)清水美憲(1995),「分数の除法に関する児童・生徒の認識:その硬直した『論理性』の問題」,日本数学教育学会,『数学教育学論究』,第77巻,pp.3-26
- (17)新興出版社啓林館(2023),『わくわく算数6』
- (18)R.R.スケンプ著,藤永保,銀林浩訳(1973),『数学学習の心理学』,新曜社
- (19)R.R.スケンプ著,平林一榮監訳(1992),『新しい学習理論に基づく算数教育』,東洋館出版社
- (20)R.R.Skemp(1978),“Relational Understanding and Instrumental Understanding”,*The Arithmetic Teacher*,Vol.26,No.3(November 1978),pp.9-15,  
<https://teamone.msuurbanstem.org/wp-content/uploads/2014/07/Skemp-Relational-Instrumental-clean-copy-AT-1978.pdf>(参照:2024年2月22日)
- (21)東京書籍(2020),『新しい算数6 数学へジャンプ!』
- (22)山口武志,岩崎秀樹(2001),「Dorflerに基づく一般化分岐モデルによる『÷分数』の意味理解に関する質的考察」,日本数学教育学会,『第34回数学教育論文発表会論文集』,pp.475-480
- (23)和田信哉(2012),「分数の乗法・除法に関する代数的推論の明確化ー記号論的視座からー」,全国数学教育学会誌,『数学教育学研究』,第18巻,第1号,pp.31-41